



## İnşaat Mühendisleri için Açılan İş İlanlarının Metin Madenciliği ile Değerlendirilmesi

\*Makale Bilgisi / Article Info

Alındı/Received: 27.11.2023

Kabul/Accepted: 13.05.2023

Yayımlandı/Published: 27.06.2024

### Evaluation of Job Advertisements for Civil Engineers with Text Mining

Hakan ÖZBAŞARAN\*<sup>ID</sup>, Gökçenur TAŞCI<sup>ID</sup>, Mert TUNA<sup>ID</sup>, İpek KARATAŞ<sup>ID</sup>, Arif ÇELİK<sup>ID</sup>, Mesut GÜMÜŞ<sup>ID</sup>  
Mert BİRŞEN<sup>ID</sup>

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Eskişehir, Türkiye

© Afyon Kocatepe Üniversitesi

#### Öz

Bu çalışmanın amacı, inşaat mühendisleri için açılan güncel iş ilanlarında aranan temel becerileri tespit etmek ve kariyer yolculuğuna yeni başlayacak inşaat mühendisleri için faydalı bir kaynak oluşturmaktır. Bu amaç doğrultusunda, çeşitli internet sitelerinde inşaat mühendisleri için verilen toplam 1374 benzersiz iş ilanı toplanarak metin madenciliği yöntemleri ile incelenmiştir. Web sitelerinden toplanan veri önce ön işleme tabi tutularak normalize edilmiş ve temizlenmiştir. Temizlenmiş veriye ait unigram, bigram ve trigram analizleri sunularak en sık tekrarlanan kelime ve kelime öbekleri tartışılmıştır. Temizlenmiş veride geçen kelimeler hiyerarşik kümeleme ile kümelere ayrılmış ve her kümede frekansı en yüksek olan kelimeler dikkate alınarak güncel iş ilanlarında aranan adayın profili belirlenmeye çalışılmıştır. Hiyerarşik kümeleme yoluyla çıkarılan bilgiye dayanarak, ideal adayın kişisel özellikleri, çalışma biçimi, teknoloji okuryazarlığı seviyesi, saha becerileri ve ofis becerileri belirlenmeye çalışılmıştır. İnşaat mühendisleri için verilen güncel iş ilanlarının genel yapısını okuyucular ile paylaşabilmek için yapay zekâ ile tipik bir iş ilanı oluşturulmuştur. Teknik bilgiden önce gelen beceriler ve tecrübeli aday kısır döngüsü gibi önemli bulgular ise son kısımda özetlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** İnşaat mühendisliği; İş ilanı; Metin madenciliği; N-gram; Hiyerarşik kümeleme; ChatGPT.

#### Abstract

The purpose of this study is to identify the essential skills sought in current job advertisements for civil engineers and to create a useful reference for junior civil engineers embarking on their career journey. In line with this objective, a total of 1374 unique job advertisements for civil engineers were collected from various websites and analyzed using text mining methods. The collected data from websites were first subjected to preprocessing, normalized, and cleaned. Unigram, bigram, and trigram analyses of the cleaned data were presented, discussing the most frequently repeated words and phrases. The words in the cleaned data were clustered through hierarchical clustering, and profiles of candidates sought in current job postings were attempted to be determined by considering the words with the highest frequencies in each cluster. Based on the information extracted through hierarchical clustering, the personal characteristics, working style, technological literacy level, field skills, and office skills of an ideal candidate were attempted to be determined. Finally, a typical job advertisement was generated by artificial intelligence to share the general structure of current job advertisements for civil engineers with the readers. The crucial findings, such as skills taking precedence over technical knowledge and the experienced candidate paradox, are summarized in the last section.

**Keywords:** Civil engineering; Job advertisement; Text mining; N-gram; Hierarchical clustering; ChatGPT.

#### 1. Giriş

İş ilanı, bir şirket veya işverenin, ihtiyaç duyduğu bir pozisyon hakkında hedef kitlesini bilgilendirmek ve uygun nitelikteki adayları aramak için yayınladığı bir duyuru veya reklamdır. Haberleşmenin dijital ortamda yapılmadığı zamanlarda kişisel bağlantılar, gazeteler ve dergiler ile duyurulan iş ilanları, gelişen teknoloji ile internet siteleri, sosyal medya, danışmanlık firmaları ve iş fırsatı platformları üzerinden daha geniş kitlelere ulaştırılarak işgücü pazarında önemli bir role sahip olmuştur. Bu

durum işletmelere işe alım sürecini hızlandırma imkânı sağlarken, diğer taraftan adaylar da kendilerine yönelik iş ilanlarını kolayca takip edebilmekte ve zaman tasarrufu sağlayabilmektedirler. Günümüzde iş ilanları genellikle bir yapılandırılmış kısım ve bir serbest metin alanı olmak üzere iki kısımdan oluşmaktadır. Yapılandırılmış kısım her iş ilanında belirtilen temel başlıkları (tecrübe ve askerlik durumu gibi) içerir. Serbest kısımda ise işverene ait kısa tanıtım, aranan pozisyon için gereksinimler ve yapılacak işin tanımı yer almaktadır. Son yıllarda, çeşitli meslek

grupları için açılan iş ilanlarının değerlendirilmesi üzerine azımsanmayacak sayıda Türkçe çalışma yayımlanmıştır.

Beltekin (2014) iş ilanları yoluyla işgücü talebi ve eğitim ilişkisini eğitim ekonomisi kuramları çerçevesinde incelemiştir. İş ilanlarında işgücü talebi ve eğitim arasındaki ilişkiye dair “eğitim sermayedir, eğitim işgücünün potansiyelini gösterir ve eğitim eleme içindir” olmak üzere üç tema saptanmıştır. Erdem ve Gezen (2014) Türkiye’deki turizm işletmelerine yönelik iş ilanlarını içerik analizi yöntemiyle incelemiştir. Otel işletmelerinde en çok eleman aranan ilk üç departmanın ön büro, yiyecek-içecek ve kat hizmetleri olduğunu tespit etmişlerdir. Birçok turizm işletmesinin, nitelikli iş görenleri bünyelerine katmaya çalıştıkları ve böylece daha fazla rekabetçi kalmayı hedefledikleri sonucuna ulaşmışlardır. Çoban (2016) iş ilanları sitelerinde çalışma deneyimi olmayan üniversite mezunlarına uygun 500 iş ilanını içerik analizi yöntemiyle incelemiştir. İş ilanlarında aranan kriterler beş ana temaya ayrılmış ve bu temalara yapılan vurgulardan yola çıkılarak iş ilanlarında beklenen çalışan profilinin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Üniversiteden mezun olmanın değerinin geçmişe kıyasla daha düşük olduğu ve mezuniyet sonrası sertifika, seminerlere katılma ve deneyim kazanmak için daha vasıfsız işlerde çalışmanın önemli olduğundan söz edilmiştir. Üniversite mezunlarının akademik başarılarından ziyade, teknik başarılarının, insan ilişkilerinin ve motivasyonlarının daha çok karşılaşılan başlıklar olduğu sonucuna varılmıştır. Özen Kutanis ve Çetinel (2016) kariyer.net sitesi üzerinden yayımlanan 158 adet bankacılık sektöründe yöneticilik pozisyonuna ait iş ilanını içerik analizi yöntemiyle inceleyerek, ilan içeriklerinin belirli cinsiyet özelliklerine göre hazırlanıp hazırlanmadığını araştırmışlardır. Çalışmada, kadınların çalıştıkları yerlerin halen eril özelliklerini korumaya devam ettiği sonucuna ve iş ilanlarında aranan niteliklerin de bunun yansıması olarak eril nitelikler taşıdığı bulgusuna ulaşılmıştır. Kadınların üst düzey çalışma oranını araştırmak için bankacılık sektörü örneği verilmiş olup, Türkiye’de faaliyet gösteren bankaların 47 genel müdürünün sadece 4’ünün kadın olduğu ifade edilmiştir. Dünyada da bu durumun çok farklı olmadığı, ancak Avrupa’da durumun daha iyi olduğu belirtilmiştir. Ayaz vd. (2018) denizcilik sektörüne yönelik iş ilanlarında bulunan bilgilerden ve adaylarda aranan niteliklerin neler olduğundan bahsetmişlerdir. Çalışmada, kariyer.net üzerindeki iş ilanları taranarak, bulunan iş ilanları içerik analizi yöntemiyle incelenmiştir. İlanların yarısından fazlasının İstanbul iline yönelik olduğu, operasyon departmanına ve uzman pozisyonuna yönelik ilanların

çoğunluğu oluşturduğu, ilanların neredeyse tamamında yabancı dil şartı bulunduğu ve ilanların büyük çoğunluğunun Microsoft Office programına hakimiyet istediği görülmüştür. Er-Koçoğlu (2018) Bilgi ve Belge Yönetimi Bölümü mezunlarının özel sektörde istihdamına yönelik çevrimiçi yayımlanan iş ilanlarını inceleyerek, beklenen becerilerin neler olduğunu, hangi illerde iş olanaklarının daha fazla olduğunu ve adayların hangi kuruluşlarda ve hangi unvanlarla istihdam edilme imkanlarının bulunduğunu belirlemiştir. İş ilanlarında mesleki olmayan bazı becerilerin de istenmekte olduğu ve verilen şartların bir bölümünün ülkenin tipik istihdam özelliklerinden kopuk olmadığı (erkek adaylar için askerliğini yapmış olmak ve gece vardiyasında erkek personel talebi gibi) sonuçlarına ulaşılmıştır. Oğuzbalaban (2019) konaklama işletmelerince turizm gazetesini.com sitesinde verilen iş ilanlarını incelemiş ve konaklama işletmelerinde çalışmak isteyen personel adaylarından istenen niteliklerin neler olduğundan bahsetmiştir. Konaklama işletmeleri ilanlarında en çok alt kademe çalışacak personel arandığı, en fazla personel ihtiyacı duyulan departmanın ön büro departmanı olduğu, iş ilanlarının çoğunda cinsiyet şartı aranmadığı ve cinsiyet şartının arandığı ilanlarda ise erkek adayların kadın adaylara göre daha fazla tercih edildiği sonuçlarına ulaşılmıştır. Süygün (2021) dış ticaret uzmanı mesleğinde aranan nitelikleri araştırmıştır. Araştırma kapsamında kariyer.net sitesi üzerinden yayımlanan 314 adet ilandan yararlanmıştır. Çalışmada, iş ilanlarının %62’sinin İstanbul’da bulunduğu, en çok dış ticaret uzmanı arayan sektörlerin sırasıyla kimya, endüstriyel ürünler ve otomotiv olduğu ve ilanların %91’inde en az bir adet destekleyici beceri beklendiği belirtilmiştir. Villi ve Saçkes (2021) konaklama işletmeleri tarafından verilen 218 adet iş ilanını incelemiştir. İş ilanlarında, beş yıldızlı otellerin diğer otellere göre daha fazla kelime ve görsel kullandığı ve oda fiyatları daha pahalı olan işletmelerin iş tanımı kısmına daha önem verdiği tespit edilmiştir. Yavaş (2021) havacılık yönetimi iş ilanlarını içerik analizi yöntemi ile inceleyerek genel istihdam durumunu araştırmıştır. Araştırmada, iş bulma ve havacılık işletmelerinin sitelerinde yayımlanan 165 adet iş ilanı incelenmiştir. Yıllık yaklaşık 7000 mezun veren bir sektör için 165 adet iş ilanının çok az olduğu vurgulanmıştır. Kaya (2023) serbest muhasebeci mali müşavirlere yönelik iş ilanlarını incelemiş ve aranan niteliklerin birbirine göre kayda değer bir üstünlüğünün bulunmadığından bahsetmiştir. Ayrıca çalışmada “bilgi teknolojilerini kullanma” ve “rapor yazma” becerilerinin rutin beceriler olduğu not edilmiştir.

Son yıllarda İngilizce dilinde yayımlanmış çalışmalar ise

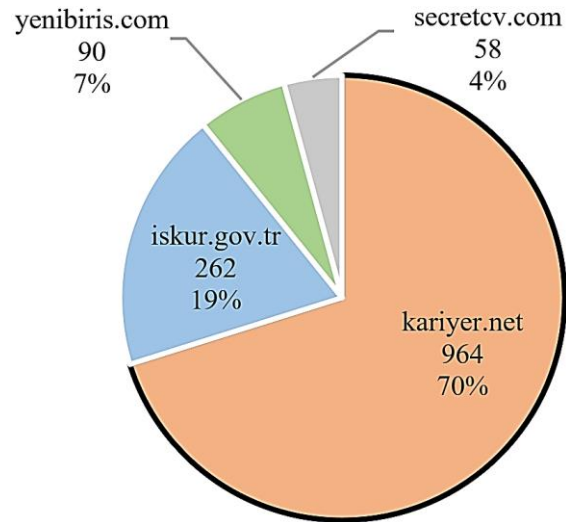
görece tarihi yeni olan meslekleri incelemiştir. Hong (2016) coğrafi bilgi sistemi (CBS) pozisyonları için verilmiş 946 iş ilanını inceleyerek adaylardan beklenen özellikleri incelemiştir. Deming ve Kahn (2018) iş ilanlarında bulunan anahtar kelimeleri 10 genel beceriye göre sınıflandırarak beceri gereksinimlerini sunmuşlardır. Gardiner vd. (2018) iş ilanı başlığında “büyük veri” ifadesi geçen 1216 iş ilanını inceleyerek bu iş ilanları ile çok yönlü becerilere sahip adaylar arandığını vurgulamışlardır. Suarta vd. (2018) Endonezya’daki iş ilanlarında vurgulanan becerileri incelemişler ve istihdam edilebilirlik becerileri için bir çerçeve geliştirmişlerdir. Verma vd. (2019) iş analisti, iş zekâsı analisti, veri analisti ve veri bilimci gibi adaylar arayan çevrimiçi iş ilanlarını inceleyerek analitik pozisyonlar için beklenen becerileri araştırmışlardır. Stewart (2020) Avustralya’daki çevre bilimi işverenlerinin ihtiyaç duyduğu becerileri belirlemek için 130 iş ilanını analiz etmiştir. Purwanto vd. (2020) kitle ve dijital medya sektöründe görev yapacak sekreterler için iş ilanlarını incelemişlerdir. Verma vd. (2021a) indeed.com üzerinden topladıkları iş ilanlarını inceleyerek giriş seviyesi pazarlama (sosyal medya yöneticisi ve pazarlamacısı) pozisyonları için gerekli becerileri araştırmışlardır. Verma vd. (2021b) yine indeed.com üzerinden yayımlanan artırılmış ve sanal gerçeklik iş ilanlarını incelemişler ve Verma vd. (2021c) benzer bir çalışmayı yapay zekâ ve makine öğrenmesi iş ilanları için yapmışlardır. Matsumoto (2022) Japon kütüphane personeli için iş ilanlarında listelenen gerekli beceri, bilgi ve tutumları belirlemeyi amaçlamıştır. Kovacs ve Vamosi Zarandne (2022) dijital pazarlama alanında işverenlerin giriş seviyesi pozisyonlar için talep ettiği becerileri incelemişlerdir. Graham ve Lu (2022) siber güvenlik ile ilgili 17929 iş ilanını inceleyerek, adaylardan beklenen önemli becerileri 3 kategori altında toplamışlardır. Bernhard ve Russmann (2023) Avusturya’da ve Almanya’da gazetecilik, halkla ilişkiler ve pazarlama alanlarında yayımlanan 336629 iş ilanını analiz ederek, iletişim ile ilgili mesleklerin bulanıklaşan sınırlarını göstermişlerdir.

Bu çalışmada, çeşitli internet sitelerinde inşaat mühendisleri için verilen iş ilanları toplanarak metin madenciliği yöntemleri ile incelenmiş ve adaylarda aranan temel becerilerin neler olduğu belirlenerek sektörde yer alması istenen adayların genel profili çizilmiştir.

## 2. Veri

Bu çalışmada kullanılan veri, popüler iş ilanı sitelerinden olan kariyer.net, iskur.gov.tr, yenibiris.com ve secretcv.com

üzerinden toplanmıştır. Veri toplama işinde ParseHub (İnt. Kyn. 1) ve Octoparse (İnt. Kyn. 2) web kazıma (web scraping) yazılımları kullanılmıştır. Toplanan veri, işveren tarafından yazılmış olan pozisyon isimleri, iş ilanı bağlantıları, iş ilanını veren firma adları ve ilanların içinde bulunan yapılandırılmamış (serbest) metinleri içermektedir. Çalışma kapsamında 16.03.2023 tarihinde yayında olan, kariyer.net üzerinden 964, iskur.gov.tr üzerinden 262, yenibiris.com üzerinden 90 ve secretcv.com üzerinden 58 olmak üzere toplam 1374 benzersiz iş ilanı veri tabanına aktarılmıştır. Toplanan verinin kaynaklara göre dağılımı Şekil 1’de verilmiştir.



Şekil 1. Toplanan iş ilanlarının kaynaklara göre dağılımı

Elde edilen veri, Orange (İnt. Kyn. 3) yazılımı kullanılarak işlenmiştir. Orange, 1996 yılında University of Ljubljana tarafından geliştirilmeye başlanmış, açık kaynak kodlu ve GPL v3 lisansını kullanan bir veri madenciliği araç takımudur. Açık kaynak kodlu olması, dileyen kullanıcıların yazılımı ücretsiz kullanabilmesine, dağıtabilmesine ve düzenleyebilmesine olanak sağlamaktadır. Ağırlıklı olarak Python programlama dili ile programlanan Orange, Windows, macOS ve Linux işletim sistemlerinde çalışabilmektedir.

Toplanan verinin ön işleme (preprocessing) “Text Mining” kategorisinde bulunan “Preprocess Text” aracı ile yapılmıştır. Ön işleme, veri seti üzerinde yapılan bir takım düzeltme, eksik veriyi tamamlama, tekrarlanan veriyi kaldırma, dönüştürme, bütünleştirme, temizleme, normalleştirme, boyut indirgeme vb. işlemlerinin tümüne verilen isimdir. Oluşturulan ön işleme boru hattının (pipeline) ilk adımı tüm harfleri küçük harfe çevirme adıdır. Böylece aynı ifadelerin küçük ve büyük harf farkından dolayı başka algılanmasının önüne geçilmiştir. İkinci adım, kelimelerden eklerin atılmasıdır; bu adımda

neredeyse aynı anlama gelen fakat ekleri sebebiyle farklı algılanacak kelimeler (“beceriye” ve “becerilere” gibi) normalize edilmiştir. Üçüncü ve son adım filtrelemedir. Bu adımda rakamlar, noktalama işaretleri ve belirlenen etkisiz kelimeler (stopwords) silinmiştir. Tüm metin madenciliği projeleri için geçerli olan bir etkisiz kelimeler listesi yoktur. Örneğin bu projede etkisiz kelime olan “mühendis” başka bir projede son derece önemli olabilir. Bu sebeple her proje için farklı bir etkisiz kelimeler listesi oluşturulmalıdır. Bu proje için oluşturulan etkisiz kelimeler listesine GitHub (İnt. Kyn. 4) üzerinden ulaşılabilir. Söz edilen etkisiz kelimeler listesi bu proje için tam bir liste olmayabilir; ancak bu listenin içerisinde en sık geçen etkisiz kelimelerin bulunması yeterlidir. Çünkü bu çalışmaya konu olan metin madenciliği projesi, veri setinde en sık geçen kelime ve kelime öbekleri üzerine kuruludur. Ön işleme sonunda, ortalama (ve yaklaşık) 23 kelimelik 1374 ilandan oluşan, benzersiz 200 ve toplam 31821 kelime içeren bir veri seti elde edilmiştir. Veri setinde en sık geçen kelimelerden oluşturulan kelime bulutu Şekil 2’de verilmiştir.



Şekil 2. Kelime bulutu

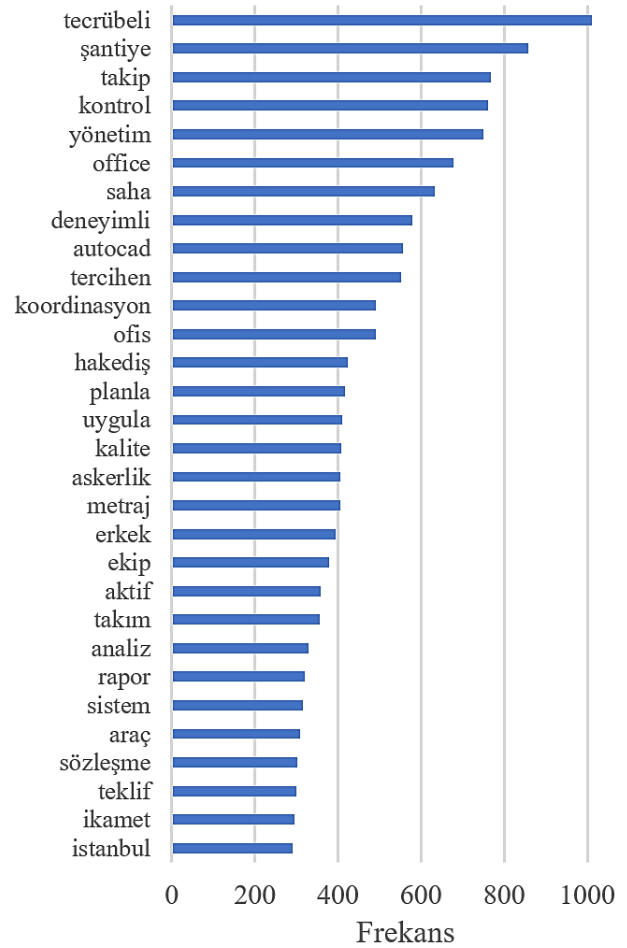
### 3. Bulgular

Metin madenciliğinde n-gram analizi ile kelimelerin ve kelime öbeklerinin incelenen veri seti içerisinde ne kadar baskın olduğu tespit edilir. Bir n-gram, n adet ardışık kelime dizisidir. Unigram (1-gram) kelime, bigram (2-gram) iki kelimelik dizi ve trigram (3-gram) ise üç kelimelik dizi olarak anlaşılmalıdır.

İş ilanları içerisinde en sık tekrarlanan 30 unigram, Şekil 3’te verilen grafikte sunulmuştur. Diğer bir deyişle, Şekil 3’te verilen grafik, 31821 kelimededen oluşan veri setinin içerisinde en sık tekrar eden 30 kelimenin frekanslarını göstermektedir. Şekil 3’teki grafiğin ilk sırasında yer alan “tecrübeli” ile sekizinci sırada bulunan “deneyimli” kelimelerinin frekanslarının toplamı 1592 olmaktadır. Bu

da veri setindeki toplam kelime sayısının %5’idir. Bu yüksek oran, yeni mezun inşaat mühendislerinin kendilerine uygun iş ilanı bulmakta oldukça zorlanacağı anlamına gelmektedir. Yine Şekil 3’teki grafikten şantiye yönetimi becerisinin, teklif ve hakediş hazırlama gibi ofiste yapılacak işlere hakimiyetten daha önemli olduğu görülmektedir. Diğer taraftan, Microsoft Office ve Autodesk AutoCAD programlarını kullanabilen adaylar için daha çok sayıda uygun iş ilanı olduğunu söylemek de yanlış olmaz.

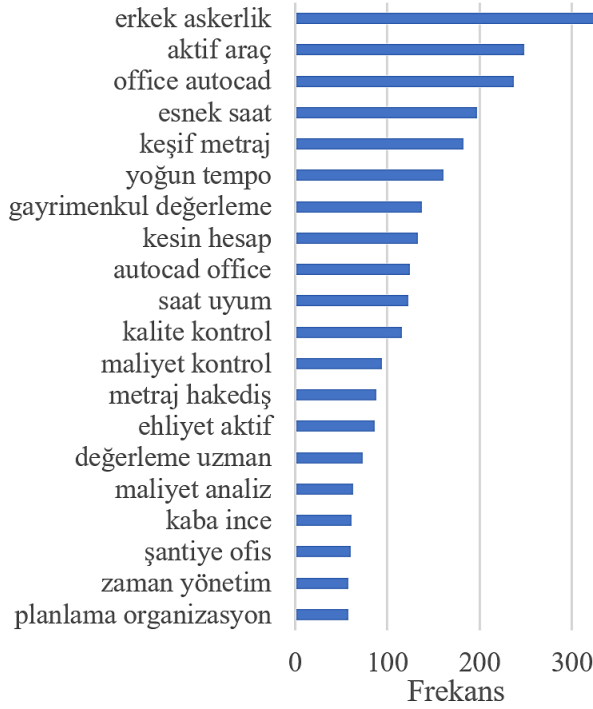
En sık tekrar eden 30 kelime arasına son sıradan da olsa girmeyi başarmış tek il ismi olan “İstanbul”, bu ilde önemli sayıda açık pozisyonun olduğunu göstermektedir. En sık tekrarlanan 20 bigram ise Şekil 4’te verilmiştir.



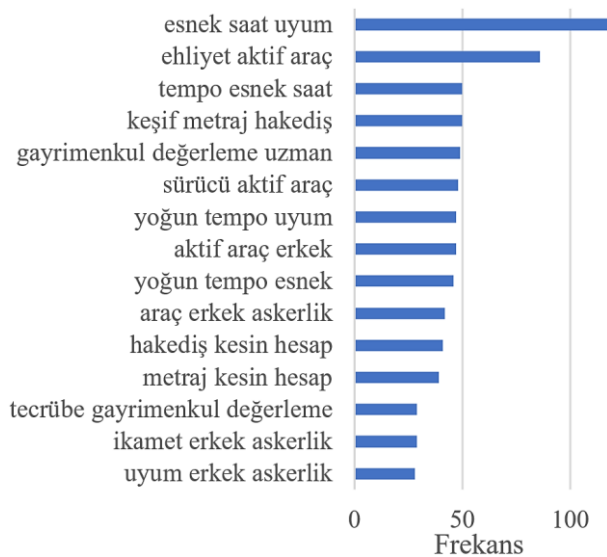
Şekil 3. En sık tekrarlanan 30 unigram

Şekil 4’te verilen grafikte görülen en yüksek frekanslı bigram olan “erkek askerlik”, ilanlara başvuracak erkek adayların askerlik ile ilişkisinin (en azından bir süre) olmaması talebinin fazlalığından kaynaklıdır. Şekil 4’e göre inşaat mühendisi pozisyonlarına başvuracak adaylarda aranan en önemli beceri Microsoft Office ve Autodesk AutoCAD programlarını kullanabilme becerisidir (“office autocad” ve “autocad office” bigram

frekansları toplamı 361 etmektedir). Takip eden en önemli beceri ise “yoğun tempoya ve esnek çalışma saatlerine uyum” olarak tespit edilmiştir (“esnek saat” ve “yoğun tempo” bigram frekansları toplamı 358’dir). Adaylardan beklenen diğer beceriler önem sırasına göre “aktif araç kullanabilme” ve “keşif, metraj ve hakediş konularına hakimiyet” olarak düşünülebilir. Şekil 5’te en sık tekrarlanan 15 trigram verilmiştir.



Şekil 4. En sık tekrarlanan 20 bigram



Şekil 5. En sık tekrarlanan 15 trigram

Şekil 5’e göre adaylarda olması beklenen beceriler önem sırasına göre “esnek çalışma saatlerine uyum”, “aktif araç kullanabilme” ve “keşif, metraj ve hakediş konularına hakimiyet” olarak okunmaktadır. Trigram analizi ile

çıkarılan bu bilgiler, Şekil 4’te bigram analizi ile çıkarılan bilgiler ile örtüşmektedir.

İş ilanlarında aranan özellikleri gruplandırarak incelemek ve her grupta aranan en önemli özellikleri belirleyebilmek için hiyerarşik kümeleme yapılmıştır. Hiyerarşik kümeleme, veri seti içerisindeki öğelerin sahip oldukları özelliklere göre belirli bir yakınlık ölçüsü ile değerlendirilerek gruplara ayrılmasıdır. Bu iş için önce iş ilanlarındaki kelimelerin fastText (İnt. Kyn. 5) kelime temsilleri (word embedding), Orange yazılımının “Text Mining” kategorisinde bulunan “Document Embedding” aracı ile çıkarılmıştır. Burada “kelime temsili” ifadesinden anlaşılacak şey benzer anlamı olan kelimelerin benzer sayısal vektörler ile gösterildiği bir temsil biçimidir. Bu temsiller ile kelimeler sayısallaştırılarak kelime benzerlikleri sayısal olarak ifade edilebilmektedir.

Daha sonra kelimeler, temsil vektörü çiftlerinin kosinüs benzerliklerine (1) göre, Louvain kümeleme algoritması (2) kullanılarak 5 gruba ayrılmıştır. Denklem 1’de, iki vektör olan  $A$  ve  $B$  arasındaki kosinüs benzerliğinin nasıl hesaplanacağı verilmiştir.

$$S_c(A, B) = \frac{A \cdot B}{\|A\| \|B\|} = \frac{\sum_{i=1}^n A_i B_i}{\sqrt{\sum_{i=1}^n A_i^2} \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^n B_i^2}} \quad (1)$$

Louvain kümeleme algoritması ise Denklem 2’de verilen modülerlik skorunu ( $Q$ ) maksimize etme prensibi ile çalışır.

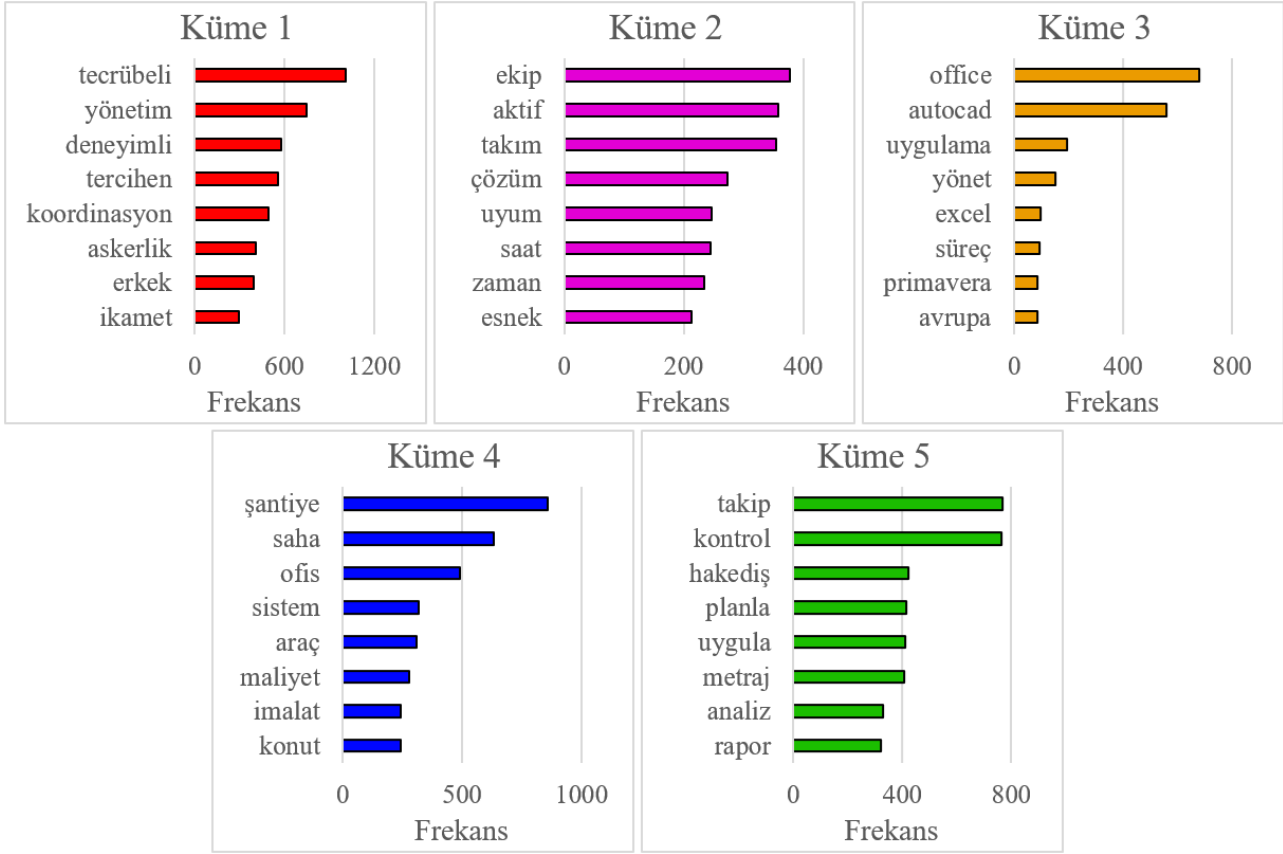
$$Q = \frac{1}{2m} \sum_{ij} \left[ W_{ij} - \frac{k_i k_j}{2m} \right] \delta(c_i, c_j) \quad (2)$$

Denklem 2’de  $m$ , tüm kenar ağırlıklarının toplamını,  $W_{ij}$ ,  $i$  ve  $j$  öğeleri arasındaki kenarın ağırlığını,  $k_i$  ve  $k_j$  sırasıyla  $i$  ve  $j$  öğelerine bağlanan tüm kenar ağırlıklarının toplamını,  $c_i$  ve  $c_j$  sırasıyla  $i$  ve  $j$  öğelerinin gruplarını ve son olarak  $\delta$ , Kronecker delta fonksiyonunu temsil eder.

Anlamca birbirine göreli olarak yakın kelimelerin içinde bulunduğu 5 grup ve her gruptaki en yüksek frekanslı kelimeler Şekil 6’da verilmiştir. Şekil 6’da verilen Küme 1, adayın kişisel özelliklerini özetler. Yazının önceki bölümlerinde de vurgulandığı üzere adaydan beklenen temel özellikler tecrübeli olması, yönetim becerisinin yüksek olması ve erkek adaylar için askerlik ile ilişkisinin olmamasıdır. Küme 2 ise adayın çalışma biçimini tarif etmektedir. Adaydan esnek çalışma saatlerine uyum sağlaması ve takım çalışmasına yatkın olması beklenmektedir. Küme 3 ise adayın teknoloji okuryazarlığı

ile ilgili beklentileri sunmaktadır. Adaydan, yine yazının önceki bölümlerinde söz edildiği gibi, Microsoft Office ve Autodesk AutoCAD programlarına hâkim olması beklenmektedir. Küme 4, adayın saha becerilerini özetlemektedir. Bu kümedeki kelimeler, araç kullanabilen

ve konut imalatı aşamalarına hâkim bir adayı tarif etmektedir. Son olarak Küme 5, genel olarak adayın ofis becerilerini tanımlamaktadır. Keşif ve metraj konularına hâkimiyetin yanında takip ve kontrol becerileri öne çıkmaktadır.



Şekil 6. Kelime grupları

#### 4. Tartışma

İnşaat mühendisleri için açılan iş ilanlarına başvuracak adaylardan beklenenler, iki metin madenciliği yöntemi olan n-gram analizi ve hiyerarşik kümeleme ile belirlenmiştir. N-gram analizleri ile elde edilen bulgular ve hiyerarşik kümeleme ile elde edilen bulguların örtüştüğü görülmektedir. İncelenen iş ilanlarından yola çıkılarak, bir adayın sahip olması gereken temel özellikler aşağıdaki şekilde tespit edilmiştir:

- Tecrübeli
- Şantiye yönetimi becerisine sahip
- Erkek adaylar için askerlik ile ilişkisi olmayan
- Microsoft Office ve Autodesk AutoCAD programlarına hâkim
- Esnek çalışma saatlerine uyum sağlayabilen
- Takım çalışmasına yatkın
- Ehliyeti olan ve aktif araç kullanabilen
- Keşif, metraj ve hakediş konularına hâkim

Bölüm 3'te, hiyerarşik kümeleme sonucunda bulunan 5 kümeden ve bu kümeler altında verilen kelimelerden söz edilmişti. Yüksek öneme sahip bu 40 kelime, frekans değerleri ile birlikte ChatGPT'ye (İnt. Kyn. 6) verilerek, ChatGPT'den inşaat mühendisi pozisyonu için bu önemli kelimeler etrafında kurgulanmış tipik bir iş ilanı oluşturulması istenmiştir. Bu istem sonucu elde edilen ve Şekil 7'de verilen iş ilanının, Türkiye'de inşaat mühendisi pozisyonu için verilen iş ilanlarının genelini temsil ettiği düşünülmektedir. Bu noktada düşülmesi gereken önemli bir not, aşağıdaki ilanın ChatGPT'nin 29.05.2023 tarihinde erişilebilir olan ücretsiz sürümü kullanılarak oluşturulduğudur.

#### 5. Sonuçlar

İnşaat mühendisliği pozisyonu için dört farklı web sitesinde (kariyer.net, iskur.gov.tr, yenibiris.com ve secretcv.com) yer alan 1374 adet benzersiz iş ilanı metin madenciliği yöntemleri ile incelenerek adaylarda aranan



özellikler belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışmanın önemli sonuçları aşağıda maddeler halinde verilmiştir.

Şirketimiz, deneyimli ve tecrübeli bir İnşaat Mühendisi aramaktadır. İş ilanımız aşağıda belirtilen nitelikleri taşıyan adaylara açıktır:

Adaylarda Aranılan Nitelikler:

- Üniversitelerin İnşaat Mühendisliği bölümlerinden mezun
- Yönetim becerileri gelişmiş
- İnşaat sektöründe en az 5 yıl deneyim sahibi
- Tercihen koordinasyon yeteneği yüksek
- Askerlik hizmetini tamamlamış (erkek adaylar için)
- İstanbul'da ikamet eden veya edebilecek
- Ekip çalışmasına yatkın ve aktif katılımlı sağlayabilen
- Takım ruhuna sahip, çözüm odaklı düşünebilen
- MS Office programlarına hâkim, özellikle AutoCAD uygulamasında deneyimli
- Yapı süreçlerini yönetebilen ve projeleri koordine edebilen
- İş takibi, kontrolü ve raporlama yeteneklerine sahip
- Hakediş, maliyet analizi, metraj ve planlama konularında tecrübeli
- Primavera P6 gibi proje yönetimi araçlarını kullanabilen
- Ofis ve saha arasında etkin iletişim kurabilen
- Sistemli ve düzenli çalışma prensibine sahip
- İnşaat sektöründeki yenilikleri takip eden
- Gece veya hafta sonu çalışmalarına esneklik gösterebilen

İş Tanımı ve Sorumluluklar:

- Ofis ve saha arasında koordinasyon sağlamak
- İnşaat projelerini yönetmek ve uygulamak
- Proje planları, metraj ve maliyet analizlerini hazırlamak
- Primavera P6 gibi proje yönetimi araçlarını kullanarak projeleri takip etmek
- İnşaat süreçlerini kontrol etmek ve raporlamak
- Hakedişlerin hazırlanmasını ve takibini yapmak
- İşin bütçe ve zaman çerçevesinde ilerlemesini sağlamak
- İmalat faaliyetlerini yönetmek ve denetlemek
- Konut veya ticari projelerin inşaatında görev almak

Eğer yukarıda belirtilen niteliklere sahipseniz, bize CV'nizi göndermek için lütfen aşağıdaki iletişim bilgilerini kullanın:

E-posta: example@example.com Telefon: 123456789

Not: Değerlendirme süreci için ilgili adaylarla iletişime geçeceğimiz için, lütfen iletişim bilgilerinizi eksiksiz ve doğru bir şekilde belirtin.

Şekil 7. ChatGPT tarafından oluşturulan iş ilanı

- Tecrübe, adaylarda aranılan en önemli özelliktir. Bu durum yeni mezun inşaat mühendislerinin kendilerine uygun iş ilanı bulmalarını zorlaştırmaktadır. Diğer taraftan, aranılan bu kriter bir kısır döngü oluşmasına sebep olmaktadır; yeni mezun inşaat mühendislerine şans tanınmayan bir ekosistemde, tecrübe kazanmış adayların bulunması beklenmez.

- “Tecrübe” kelimesinden sonra en sık tekrarlanan ilk dört kelime olan “şantiye”, “takip”, “kontrol” ve “yönetim” kelimelerinden, şantiye yönetimi becerisinin aranılan ikinci önemli özellik olduğu ortaya çıkmaktadır. İşverenlerin, şantiyede yürütülen çalışmaların takibini yapabilecek ve çıkması muhtemel problemleri işverene yansıtmadan çözüme kavuşturabilecek adaylara öncelik vermesi anlaşılır bir durumdur.
- Microsoft Office ve Autodesk AutoCAD programlarını bilen adaylar daha çok tercih edilmektedir. Microsoft Office, kelime işlemci ve elektronik tablo gibi bileşenleri bulunan bir ofis yazılımları paketidir. Autodesk AutoCAD ise vektör tabanlı bir bilgisayar destekli tasarım (CAD – Computer Aided Design) yazılımıdır. Adayların bilmesi beklenen programlar listesine bir proje ve portföy yönetimi yazılımı olan Oracle Primavera son sıralardan da olsa girmeyi başarmıştır.
- İnşaat işleri, her üyenin belirli görevlerinin olduğu bir takım çalışması şeklinde yürütülür. Bu sebeple “takım çalışmasına yatkın” adayların aranması son derece doğaldır. Diğer taraftan, inşaat işlerinin çoğunun sıkı zaman kısıtları vardır. Hazır beton firmasının takviminde sadece gece saatlerinde boşluk olması ve cadde üzerinde sadece gece çalışmaya izin verilmesi sıkı zaman kısıtı örnekleridir. Beklendiği üzere “esnek çalışma saatlerine uyum sağlayabilen” adaylar öne geçmektedir.
- İnşaat firmaları genellikle birden fazla şantiyede faaliyet gösterirler. İnşaat mühendisinden gerektiğinde farklı şantiyelere zaman kaybetmeden ulaşması ve oradaki işleri takip etmesi beklenmektedir. Şantiye yönetimi için inşaat mühendisi arayan şirketler için “ehliyeti olan ve aktif araç kullanabilen” adaylar ön sıradadır.
- Keşif, metraj ve hakediş, bir işin maliyetini hesaplamaktan başlayarak yapılan iş miktarı karşılığının alınmasına kadar işleyecek süreçte tamamlanması gereken önemli işlemlerdir. “Keşif, metraj ve hakediş konularına hâkim” adaylar, söz edilen işlemlerin tamamlanması konusunda işverenlerin yükünü hafifleteceğinden öncelikli olarak tercih edilmektedirler.
- İşe başlama tarihinden kısa bir süre sonra adayın askerlik hizmetini yerine getirmek üzere işten ayrılacak olması, yeni başlayacak ve devam eden işleri yürütebilmek için hızlıca yeni inşaat mühendisi bulunmasını gerektireceğinden işveren için zor bir durumdur. Bu sebeple iş ilanlarının çoğunda “erkek

adaylar için askerlik ile ilişkisi olmayan” şartı bulunmaktadır.

- “İstanbul”, en sık tekrar eden 30 kelime içerisinde bulunan tek il adıdır. Beklendiği üzere, İstanbul’da diğer illere göre çok daha fazla sayıda açık pozisyon bulunmaktadır.

#### Etik Standartlar Bildirgesi

Yazarlar tüm etik standartlara uyduklarını beyan ederler.

#### Yazarlık Katkı Beyanı

Yazar 1: Araştırma, Analiz, Yazma, Düzenleme

Yazar 2: Araştırma, Analiz, Yazma

Yazar 3: Araştırma, Analiz, Yazma

Yazar 4: Araştırma, Analiz, Yazma

Yazar 5: Araştırma, Analiz, Yazma

Yazar 6: Araştırma, Analiz, Yazma

Yazar 7: Araştırma, Analiz, Yazma

#### Çıkar Çatışması Beyanı

Yazarların bu makalenin içeriğiyle ilgili olarak beyan edecekleri hiçbir çıkar çatışması yoktur.

#### Verilerin Kullanılabilirliği

Bu çalışma sırasında oluşturulan veya analiz edilen tüm veriler, yayınlanan bu makaleye dahil edilmiştir.

#### Teşekkür

Bu çalışma, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü’nde Hakan ÖZBAŞARAN tarafından yürütülen “Yapı Mühendisliğinde Yapay Zekâ Mühendislik Araştırmaları” lisans dersi kapsamında hazırlanmıştır.

#### 6. Kaynaklar

Ayaz, İ.S., Baran, E. ve Açık, A., 2018. Denizcilik sektörüne yönelik iş ilanlarının analizi: Kariyer.net örneği. *2nd International Symposium on Innovative Approaches in Smart Technologies*, Samsun, Türkiye.

Beltekin, N., 2014. İşgücü talebi ve eğitim ilişkisi üzerinde bir analiz (iş ilanları örneği). *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, **51(13)**, 226-240.  
<https://doi.org/10.17755/esosder.72371>

Bernhard, J. and Russmann, U., 2023. Blurring boundaries: A longitudinal analysis of skills required in journalism, pr, and marketing job ads. *Journalism & Mass Communication Quarterly*.  
<https://doi.org/10.1177/10776990231181544>

Çoban, S., 2016. Çalışmanın yeni biçimlerini okumak: Çalışma deneyimi olmayan üniversite mezunlarına yönelik kariyer sitelerindeki ilanlar. *Sosyoloji Konferansları*, **53**, 327-355.  
<https://doi.org/10.18368/IU/sk.32133>

Deming, D.J. and Kahn, L.B., 2018. Skill requirements across firms and labor markets: Evidence from job postings for professionals. *Journal of Labor Economics*, **36**, 337-369.  
<http://dx.doi.org/10.1086/694106>

Er-Koçoğlu, N., 2018. Türkiye’de bilgi ve belge yönetimi bölümü mezunlarının özel sektörde istihdamına yönelik çevrim içi yayımlanan iş ilanlarının içerik analizi. *Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi*, **58(1)**, 1138-1160.

Erdem, B. ve Gezen, T., 2014. Turizm işletmelerine yönelik iş ilanlarının içerik analizi yöntemiyle incelenmesi. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, **21(10)**, 19-42.  
<https://doi.org/10.11122/ijmeh.2014.10.21.425>

Gardiner, A., Aasheim, C., Rutner, P.S. and Williams, S.R., 2018. Skill requirements in big data: A content analysis of job advertisements. *Journal of Computer Information Systems*, **58**, 374-384.  
<https://doi.org/10.1080/08874417.2017.1289354>

Graham, C. and Lu, Y., 2022. Skills expectations in cybersecurity: Semantic network analysis of job advertisements. *Journal of Computer Information Systems*, **63**, 937-949.  
<https://doi.org/10.1080/08874417.2022.2115954>

Hong, J.E., 2016. Identifying skill requirements for GIS positions: A content analysis of job advertisements. *Journal of Geography*, **115**, 147-158.  
<http://dx.doi.org/10.1080/00221341.2015.1085588>

Kaya, A. (2023). Serbest muhasebeci mali müşavirlere yönelik iş ilanlarında aranan şartların karşılaştırmalı analizi: Türkiye, Amerika Birleşik Devletleri ve İngiltere örneği. *Muhasebe ve Vergi Uygulamaları Dergisi*, **16(2)**, 203-221.  
<https://doi.org/10.29067/muvu.1177629>

Kovacs, I. and Vamosi Zarandne, K., 2022. Digital marketing employability skills in job advertisements – must-have soft skills for entry level workers: A content analysis. *Economics and Sociology*, **15(1)**, 178-192.  
<https://doi.org/10.14254/2071-789X.2022/15-1/11>

Matsumoto, N., 2022. Knowledge, skills and attitudes required for Japanese library staff based on job advertisements. *Library Management*, **43(6/7)**, 507-520.  
<https://doi.org/10.1108/LM-04-2022-0036>



- Oğuzbalaban, G., 2019. Konaklama işletmelerine yönelik iş ilanlarının içerik analizi: Turizm Gazetesi örneği. *Karadeniz Sosyal Bilimler Dergisi*, **11(11)**, 461-473.
- Özen Kutanis, R. ve Çetinel, E., 2016. Örgütsel yapılanmadaki gizli bileşen: Cinsiyet. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İİBF Dergisi*, **6(1)**, 61-86.
- Purwanto, P., Rusdiyanto, W. and Respati, Y.A., 2020. Analysis of secretary job advertisement content for secretarial skills needs. *Jurnal Economia*, **16**, 44-55. <http://dx.doi.org/10.21831/economia.v16i1.29872>
- Stewart, B.A., 2020. An empirical approach to identifying employability skills required of graduates in the environmental sciences. *Industry and Higher Education*, **35(2)**, 89-101. <https://doi.org/10.1177/0950422220936869>
- Suarta, I. M., Suwintana, I. K., Sudhana, I. G. P. F. P. and Hariyanti, N. K. D., 2018. Employability Skills for Entry Level Workers: A Content Analysis of Job Advertisements in Indonesia. *Journal of Technical Education and Training*, **10(2)**.
- Süygün, M. S., 2021. Dış ticaret uzmanı mesleğine yönelik iş ilanlarının analizi: Kariyer.net örneği. *Uluslararası İşletme, Ekonomi ve Yönetim Perspektifleri Dergisi*, **5(2)**, 798-809. <http://dx.doi.org/10.29228/ijbemp.54005>
- Verma, A., Frank, P. and Lamsal, K., 2021a. An exploratory study of skill requirements for social media positions: A content analysis of job advertisements. *ArXiv*, abs/2106.11040.
- Verma, A., Lamsal, K. and Verma, P., 2021c. An investigation of skill requirements in artificial intelligence and machine learning job advertisements. *Industry and Higher Education*, **36(1)**, 63-73. <https://doi.org/10.1177/0950422221990990>
- Verma, A., Purohit, P., Thornton, T. and Lamsal, K., 2021b. An examination of skill requirements for augmented reality and virtual reality job advertisements. *Industry and Higher Education*, **37(1)**, 46-57. <https://doi.org/10.1177/0950422221109104>
- Verma, A., Yurov, K.M., Lane, P.L. and Yurova, Y.V., 2019. An investigation of skill requirements for business and data analytics positions: A content analysis of job advertisements. *Journal of Education for Business*, **94(4)**, 243-250. <http://dx.doi.org/10.1080/08832323.2018.1520685>
- Villi, B. ve Saçkes, E., 2021. Konaklama işletmelerine yönelik iş ilanlarının içerik analizi yöntemi ile incelenmesi: Kariyer.net örneği. *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, **24(46-1)**, 1501-1519. <https://doi.org/10.31795/baunsobed.1025490>
- Yavaş, V., 2021. Havacılık yönetimi öğrencilerine yönelik iş ilanlarının analizi. Manisa Celal Bayar Üniversitesi *Sosyal Bilimler Dergisi*, **19**, 121-136. <https://doi.org/10.18026/cbayarsos.679704>

#### **İnternet kaynakları**

1-<https://www.parsehub.com/>, (25.08.2023)

2-<https://www.octoparse.com/>, (25.08.2023)

3-<https://orangedatamining.com/>, (25.08.2023)

4-<https://github.com/ozbasaran/ce-job-adverts/blob/main/stopwords.txt>, (25.08.2023)

5-<https://fasttext.cc/docs/en/crawl-vectors.html>, (25.08.2023)

6-<https://chat.openai.com/>, (25.08.2023)